



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 21 086 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 R 16/02
H 05 K 1/02

②1 Aktenzeichen: 102 21 086.1
②2 Anmeldetag: 11. 5. 2002
④3 Offenlegungstag: 20. 11. 2003

DE 102 21 086 A 1

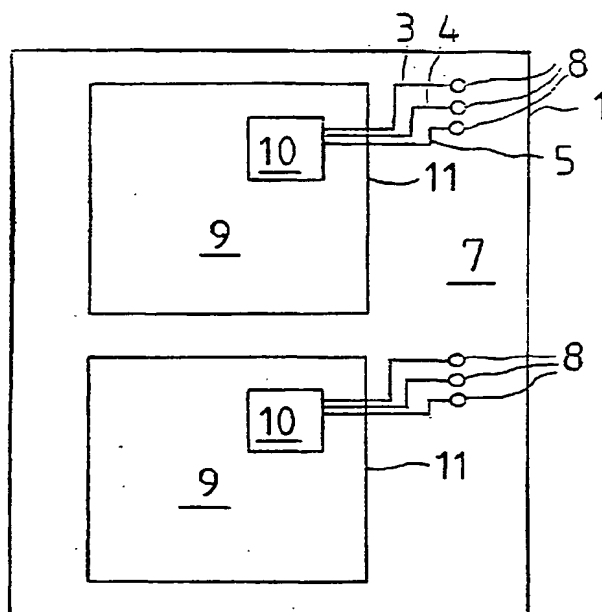
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Mayer, Frank, 71640 Ludwigsburg, DE; Schiefer,
Peter, 74199 Untergruppenbach, DE; Schneider,
Klaus, 71640 Ludwigsburg, DE; Eberlein, Edwin,
70197 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Steuervorrichtung für ein Kraftfahrzeug

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einer Leiterplatte (9) und einer auf der Leiterplatte (9) angebrachten Steuereinheit (10) sowie ein Verfahren zum Herstellen einer derartigen Steuereinheit. Um mit relativ geringem Aufwand, insbesondere auch relativ geringen zusätzlichen Kosten, einen unerlaubten Zugriff auf in der Steuereinheit gespeicherte Daten zumindest zu erschweren, wird der mechanische Zugriff zu den Leiterbahnen bzw. den mit den Leiterbahnen verbundenen Schnittstellen erschwert. Hierzu sind bei den Steuervorrichtungen gemäß verschiedenen Aspekten der Erfindung jeweils die Schnittstellen oder auf der Oberseite der Leiterplatte verlaufende Datenleiterbahnen - nach einer vorherigen Programmierung der Steuervorrichtung - auf die Steuervorrichtung nicht mehr oder nur mit erheblichem Aufwand zugänglich.



Best Available Copy

DE 102 21 086 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Motorsteuergerät. In einer derartigen Steuervorrichtung sind im allgemeinen in einem geeigneten Datenspeicher Kenndaten gespeichert, die insbesondere zur Einstellung der Kraftstoffzufuhr und des Motorverhaltens bei unterschiedlichen Fahrzuständen, z. B. bei unterschiedlichen Motordrehzahlen dienen. Nach der Herstellung der Steuervorrichtung, bei der ein als Steuereinheit dienender Controller auf einer Oberseite bzw. Bestückungsseite einer Leiterplatte festgelötet wird, werden die Daten bzw. Kenndaten über eine Datenschnittstelle, die durch auf der Oberseite ausgebildete Kontakte gebildet wird, der Steuereinheit eingegeben.

[0002] Die gespeicherten Daten können grundsätzlich auch nachträglich verändert werden. Durch eine derartige Änderung können sicherheitsrelevante Funktionen und Eigenschaften des Fahrzeugs derartig geändert werden, dass die Sicherheit des Fahrzeugs, insbesondere die Abstimmung einzelner Fahrzeugkomponenten zueinander, nicht mehr gewährleistet ist. Hierbei können insbesondere zu hohe Leistungseinstellungen zu Beschädigungen des Motors oder des Getriebes führen und die entstehenden Kräfte und Momente die physikalischen Eigenschaften der sicherheitsrelevanten Einrichtungen, z. B. der Bremsen und der Reifenbodenhaftung, übersteigen.

[0003] Somit sollten die in der Steuereinheit gespeicherten Daten vor unerlaubtem Zugriff geschützt werden. Ein derartiger Schutz ist zum einen durch Softwaremaßnahmen, zum Beispiel eine geeignete Verschlüsselung, möglich. Weiterhin dient ein die Steuervorrichtung umgebendes Gehäuse als mechanischer Schutz vor unerlaubtem Zugriff. Durch gewaltsames Öffnen des Gehäuses kann jedoch ein derartiger unerlaubter Zugriff und ein Auslesen und ggf. eine Änderung der eingestellten Daten erreicht werden.

[0004] Die Steuervorrichtungen nach den Ansprüchen 1, 10, 15 und 19 sowie die Verfahren zum Herstellen derartiger Steuervorrichtungen nach den Ansprüchen 20, 23, 24 und 25 weisen demgegenüber insbesondere den Vorteil auf, dass mit relativ geringem Aufwand, insbesondere auch relativ geringen zusätzlichen Kosten, ein unerlaubter Zugriff auf in der Steuereinheit gespeicherte Daten erschwert ist.

[0005] Den verschiedenen Aspekten der Erfindung liegt das einheitliche Prinzip zugrunde, den Datenzugang zu der Steuereinheit über die Leiterbahnen auf der Leiterplatte zu erschweren, indem der mechanische Zugriff zu den Leiterbahnen bzw. den mit den Leiterbahnen verbundenen Schnittstellen erschwert wird. Hierzu sind bei den Steuervorrichtungen gemäß den Aspekten der Erfindung jeweils die Schnittstellen oder auf der Oberseite der Leiterplatte verlaufende Datenleiterbahnen – nach einer vorherigen Programmierung der Steuervorrichtung – nicht mehr oder nur mit erheblichem Aufwand zugänglich. Hierzu kann nach der Programmierung die Schnittstelle entfernt werden, indem die Leiterplatte aus einem größeren Leiterplattennutzen in geeigneter Weise ausgefräst wird, so dass lediglich am Rand der Leiterplatte Schnittflächen der Leiterbahnen verbleiben. Weiterhin kann die Schnittstelle auch auf der Leiterplatte verbleiben, wenn die Datenleiterbahn beim Ausfräsen der Leiterplatte unterbrochen wird. Zum anderen können die Schnittflächen auch beim unbefugten Öffnen des Gehäuses erzeugt werden, indem die Schnittstelle auf einem Abtrennbereich der Leiterplatte vorgesehen ist, der über eine Sollbruchstelle mit einem die Steuereinheit tragenden Hauptbereich der Leiterplatte verbunden ist. Der Abtrennbereich ist mit einem die Leiterplatte umgebenden Gehäuse verbunden, z. B. verklebt, und bricht beim Öffnen des Anschlussbereich

an der Sollbruchstelle ab. Weiterhin kann eine Unterbrechung der innerhalb der Leiterplatte verlaufenden Datenleiterbahn auch durch ein nachträgliches Aufbohren oder Ausschneiden vor dem Einbringen der Leiterplatte in das Gehäuse erreicht werden.

[0006] Gemäß einem weiteren Aspekt kann die Datenleiterbahn zum Beispiel durch Lot mit einer weiteren Leiterbahn, vorzugsweise einer Masseleiterbahn oder Versorgungsspannungs-Leiterbahn, kurzgeschlossen werden, so dass eine nachträgliche Programmierung über die Schnittstelle nicht möglich ist. Hierzu wird der Kurzschluss an einer von außen schwer oder gar nicht zugänglichen Stelle erzeugt, zum Beispiel zwischen einem Bauelement, insbesondere der Steuereinheit selbst, und der Leiterplatte mittels eines durch eine Bohrung in der Leiterplatte von der Rückseite her eingebrachten Lotes.

[0007] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einigen Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

[0008] Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Steuerplattennutzen mit zwei Steuervorrichtungen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0009] Fig. 2 eine Seitenansicht eines Randes der in Fig. 1 gezeigten Steuervorrichtungen nach dem Austrennen aus dem Leiterplattennutzen;

[0010] Fig. 3 eine Seitenansicht einer Steuervorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

[0011] Fig. 4a eine Draufsicht auf einen Bereich der Leiterplatte der Steuervorrichtung von Fig. 3 vor Einbringen eines Lotes;

[0012] Fig. 4b eine der Fig. 4a entsprechende Darstellung nach Einbringen eines Lotes;

[0013] Fig. 5 eine Draufsicht auf einen Leiterplattenbereich einer Steuervorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

[0014] Fig. 6 eine Schnittansicht der Fig. 5;

[0015] Fig. 7a, b perspektivische Ansichten von Ausschnitten der Leiterplatte einer Steuervorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vor und nach dem Austrennen eines Abtrennbereiches.

[0016] In der Ausführungsform der Fig. 1 und 2 ist ein Leiterplattennutzen 1 aus mehreren – zum Beispiel sieben – Lagen 2 aufgebaut, wobei in mittleren Lagen Datenleiterbahnen 3, 4, 5 verlaufen. Auf der Oberseite 6 bzw. Bestückungsseite sind in einem seitlichen Bereich, dem Nutzenrest 7, als Schnittstelle dienende Kontaktflächen 8 ausgebildet. Die Datenleiterbahnen 3, 4, 5 führen von den Kontaktflächen 8 zu mittleren Bereichen des Leiterplattennutzens 1, die nach dem späteren Schritt des Ausfräsens als Leiterplatten 9 dienen.

[0017] Als Steuereinheiten dienende Controller 10 werden auf den Leiterplattennutzen 1 im Bereich der Leiterplatten 9 aufgesetzt und angelötet. Nachfolgend werden die Leiterplatten 9 aus dem Leiterplattennutzen 1 entlang einer Fräslinie 11 ausgefräst. Durch die Fräslinie 11 ergibt sich der in Fig. 2 gezeigte Rand 12 der Leiterplatten 2, bei dem die Datenleiterbahnen 3, 4, 5 in Schnittflächen 13, 14, 15 frei liegen. In der obersten und untersten Lage 2 sind Schnittflächen 16 von Schutzleiterbahnen ausgebildet. Die Schnittflächen 13, 14 und 15 der Datenleiterbahnen liegen in der dritten und fünften Lage 2 über- und nebeneinander. Ein Verlöten der Schnittflächen 13, 14, 15 ist bereits aufgrund ihrer geringen Flächenausdehnung sehr schwierig; indem die Schnittflächen in der dritten und fünften Lage zueinander vertauscht angeordnet sind und nahe bei den Schnittflächen 16 der Schutzleiterbahnen liegen, ist die Anbringung einer größeren Lötmenge zur Kontaktierung der einzelnen Datenleiterbahnen 3, 4, 5 kaum möglich.

[0018] Bei der in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsform ist in der Leiterplatte 9 eine Bohrung 18 ausgebildet, die die Oberseite 6 bzw. Bestückungsseite mit der Unterseite 19 verbindet. Der Controller 10 ist auf der Oberseite 6 in Löt Bereichen auf seitlich neben dem Controller aufgetragenen Löt kugeln 20 aufgesetzt; alternativ hierzu kann auch eine Aufbringung mit Löt kugeln (ball grid array) unter dem Controller 10 erfolgen. Die Bohrung 18 kann erfindungsgemäß sowohl nach dem Bestücken der Leiterplatte 9 mit dem Controller 10 und anderen Bauelementen, als auch – vorteilhafterweise – vor dem Bestücken ausgebildet werden. In die Bohrung 18 wird anschließend Lot als Durchkontaktierung 22 eingebracht, die unterhalb des Controllers 10 eine Lotbrücke 26 bildet, wie in den Fig. 4a, b erläutert wird.

[0019] Auf der Oberseite 6 ist um die Bohrung 18 herum eine Datenleiterbahn 23 mit im Wesentlichen E- bzw. ε-förmiger Ausbildung angebracht, deren mittlerer Steg an die Bohrung 18 angrenzt. Eine im Wesentlichen halbkreisförmige bzw. U-förmige Masseleiterbahn 24 greift mit Stegen zwischen die Stege der Datenleiterbahn 23, so dass eine gegenseitige Verzahnung erreicht wird, wie in Fig. 4a ersichtlich ist. Durch das Einbringen von Lot in die Bohrung 18, bei der die Durchkontaktierung 22 ausgebildet wird, steigt das Lot in dem zwischen dem Controller 10 und der Oberseite 6 der Leiterplatte 9 ausgebildeten Zwischenraum 25 aufgrund der Kapillarkwirkung der Bohrung 18 sowie des Zwischenraums 25. Das Lot bedeckt hierbei die in Fig. 4a gezeigten Leiterbahnen 23 und 24, so dass gemäß Fig. 4b eine die Datenleiterbahn 23, 24 und die Bohrung 18 bedeckende Lotbrücke 26 entsteht, die die Datenleiterbahn 23 und die Masseleiterbahn 24 kurzschließt.

[0020] Bei der in Fig. 5 und 6 gezeigten Ausführungsform sind in der Leiterplatte 9 Ausnehmungen 31 gefräst. Die Ausnehmungen 31 trennen einen Hauptbereich 30 der Leiterplatte 9 von einem Brückenbereich 32 mit geringerer Breite und einen Abtrennbereich 33 mit größerer Breite. Der Brückenbereich 32 dient hierbei als Sollbruchstelle zwischen dem Hauptbereich 30 und dem Abtrennbereich 33. Auf dem Abtrennbereich 33 sind als Schnittstelle dienende Kontaktflächen 8 und Abstandshalter 35 aufgebracht. Die Abstandshalter 35 können zum Beispiel als in der Schnittansicht der Fig. 4 gezeigte Abstandshöcker ausgebildet sein.

[0021] In der Leiterplatte 9 verlaufen Datenleiterbahnen 3, 4, 5 von dem Hauptbereich 30 über den Brückenbereich 32 zu den Kontaktflächen 14 in dem Abtrennbereich 33. In dem Hauptbereich 30 ist hierbei – wie in den vorherigen Ausführungsformen – ein nicht gezeigter Controller angebracht. Die Datenleiterbahnen 3, 4, 5 verlaufen – wie in den vorherigen Ausführungsformen – in mittleren Lagen der Leiterplatte 9.

[0022] Nach der Programmierung des Controllers über die Kontaktflächen 14 wird Kleber 36 auf die in Fig. 5 gezeigte Seite (Oberseite oder Unterseite) des Abtrennbereiches 33 aufgebracht und das Gehäuse 37 derart aufgesetzt, dass die Abstandshalter 35 auf dem Gehäuse 37 aufliegen und somit der Abtrennbereich 33 mit dem Gehäuse 37 verklebt wird. Hierbei werden die Kontaktflächen 14 ebenfalls durch den Kleber 36 abgedeckt und sind zwischen dem Abtrennbereich 33 und dem Gehäuse 37 verdeckt. Bei Öffnen des Gehäuses 37 bricht die Leiterplatte 2 entlang des als Sollbruchstelle dienenden Brückenbereichs 32, so dass lediglich entlang der Bruchfläche des Hauptbereichs 30 Schnittflächen der Leiterbahnen 3, 4, 5 von außen zugänglich sind. Die Ausbildung dieser Schnittflächen kann entsprechend der Fig. 2 erfolgen.

[0023] Bei der Ausbildungsform der Fig. 7a, b wird ein Leiterplattennutzen 1 verwendet, der einen abtrennbaren Abtrennbereich 40 und einen Leiterplattenbereich 43 auf-

weist, der nach Abtrennung des Abtrennbereichs 40 die Leiterplatte 9 bildet. Hierbei verlaufen in dem Leiterplattennutzen 1 Leiterbahnen 3, 4 – z. B. eine Programmierleitung und eine Clockleitung – in mittleren Lagen von der nicht gezeigten Steuereinheit im Leiterplattenbereich 43 zu dem Abtrennbereich 40, zurück zu dem Leiterplattenbereich 43 und zu auf der Oberseite des Leiterplattenbereichs 43 ausgebildeten Kontaktflächen 8, die als Schnittstelle für die Programmierung dienen. Nach der Programmierung der Steuereinheit über die Kontaktflächen 8 und die Datenleiterbahnen 3, 4 wird der Abtrennbereich 40 abgetrennt, wodurch eine Ausnehmung 41 ausgebildet wird, an deren Bruchfläche 47 Schnittflächen 45, 46 der zu der Steuereinheit verlaufenden Datenleiterbahn 3, 4 frei liegen. Auch bei dieser Ausführungsform kann die in Fig. 2 gezeigte Ausbildung der Schnittflächen der Leiterbahnen am Rand erfolgen.

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für ein Kraftfahrzeug, die aufweist eine Leiterplatte (9), eine auf der Leiterplatte (9) angebrachte Steuereinheit (10), mindestens eine in einer mittleren Lage (2) der Leiterplatte (9) verlaufende, zu der Steuereinheit (10) führende Datenleiterbahn (3, 4, 5) zur Dateneingabe an die Steuereinheit (10), wobei an einem seitlichen Rand (12, 47) der Leiterplatte (9) eine Schnittfläche (13, 14, 15; 45, 46) der Datenleiterbahnen (3, 4, 5) ausgebildet ist und die Datenleiterbahn (3, 4, 5) zwischen der Schnittfläche (13, 14, 15) und der Steuereinheit (10) lediglich innerhalb der Leiterplatte (9) verläuft.
2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Schnittfläche (13, 14, 15) neben mindestens einer Schnittfläche (16) einer weiteren Leiterbahn, vorzugsweise einer Schutzleiterbahn oder Masseleiterbahn, angeordnet ist.
3. Steuervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittflächen (13, 14, 15) der Datenleiterbahnen (3, 4, 5) zwischen mindestens zwei Schnittflächen (16) der weiteren Leiterbahn angeordnet sind.
4. Steuervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Schnittflächen (13, 14, 15) der Datenleiterbahnen (3, 4, 5) an dem Rand (12, 47) nebeneinander und/oder übereinander, vorzugsweise in übereinander liegenden Lagen (2) der Leiterplatte (9), angeordnet sind.
5. Steuervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberseite (6) und die Unterseite (19) der Leiterplatte (9) frei sind von Datenschnittstellen für die Programmierung der Steuereinheit (10).
6. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Oberseite (6) und/oder der Unterseite (19) der Leiterplatte (9) eine Datenschnittstelle (8) vorgesehen und mit mindestens einer Leiterbahn (48, 49) verbunden ist, deren Verbindung zu der mit der Steuereinheit (10) verbundenen Datenleiterbahn (3, 4) unterbrochen ist.
7. Steuervorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand (12) gefräst ist.
8. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand (47) gebrochen oder gebohrt ist, vorzugsweise an einer Ausneh-

mung (41) der Leiterplatte (9).

9. Steuervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittfläche (45, 46) am Rand (47) der Leiterplatte (9) abgedeckt ist.

10. Steuervorrichtung für ein Kraftfahrzeug, die aufweist:

eine Leiterplatte (9) mit einer Oberseite (6) und einer Unterseite (19),

eine auf der Oberseite (6) der Leiterplatte (2) angebrachte Steuereinheit (10),

mindestens eine mit der Steuereinheit (10) verbundene Datenleiterbahn (23, 24),

wobei in der Leiterplatte (9) unterhalb eines auf der Oberseite vorgesehenen Bauelementes (10), vorzugsweise der Steuereinheit, eine zwischen der Oberseite (6) und der Unterseite (19) verlaufende Bohrung (18) ausgebildet ist, in der eine Durchkontaktierung (22) aus einem leitfähigen Material, vorzugsweise Lot ausgebildet ist, die die Datenleiterbahn (23) mit einer weiteren Leiterbahn, vorzugsweise einer Masseleiterbahn (24) oder Versorgungsspannungs-Leiterbahn, kurzschließt.

11. Steuervorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenleiterbahn (23) und die weitere Leiterbahn (24) auf der Oberseite (6) neben der Bohrung (18) angeordnet sind und durch eine sich auf der Oberseite (6) erstreckende Lotbrücke (26) der Durchkontaktierung (22) bedeckt und kurzgeschlossen sind.

12. Steuervorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnen (23, 24) um die Bohrung (18) herum ausgebildet sind.

13. Steuervorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenleiterbahn (23) und die weitere Leiterbahn (24) in einem Bereich um die Bohrung (18) miteinander verzahnt sind, wobei vorzugsweise eine Leiterbahn (23) die andere Leiterbahn (24) halbkreisförmig umfasst.

14. Steuervorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenleiterbahn und die weitere Leiterbahn in der Bohrung (18) durch die Durchkontaktierung (22) miteinander kurzgeschlossen sind.

15. Steuervorrichtung für ein Kraftfahrzeug, die aufweist

eine Leiterplatte (9),

eine auf der Leiterplatte (9) angebrachte Steuereinheit (10),

mindestens eine in einer mittleren Lage der Leiterplatte (9) verlaufende, zu der Steuereinheit (10) führende Datenleiterbahn (3, 4, 5) zur Dateneingabe an die Steuereinheit (10),

wobei die Leiterplatte (9) einen Hauptbereich (30), auf dem die Steuereinheit (10) angebracht ist, einen Abtrennbereich (33) mit einer Schnittstelle (8) zur Eingabe von Daten an die Steuereinheit (10), und einen den Hauptbereich (30) mit dem Abtrennbereich (33) verbindenden Brückenbereich (32) zur Ausbildung einer Sollbruchstelle aufweist,

wobei die Datenleitungen (3, 4, 5) sich von der Schnittstelle (8) über den Brückenbereich (32) zu der Steuereinheit (4) erstrecken,

wobei der Abtrennbereich (33) mit einem die Leiterplatte abdeckenden Gehäuse (37) verbunden ist.

16. Steuervorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Abtrennbereich (33) mit dem Gehäuse (37) mittels eines Klebers (36) verklebt ist.

17. Steuervorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Abtrennbereich

(33) Abstandshalter (35) angebracht sind, die auf dem Gehäuse (37) anliegen.

18. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Brückenbereich (32) und der Abtrennbereich (33) durch Ausnehmungen (31) in der Leiterplatte (9) ausgebildet ist.

19. Steuervorrichtung für ein Kraftfahrzeug, die aufweist

eine Leiterplatte (9),

eine auf der Leiterplatte (9) angebrachte Steuereinheit (10),

mindestens eine in einer mittleren Lage (2) der Leiterplatte (9) verlaufende, zu der Steuereinheit (10) führende Datenleiterbahn (3, 4, 5) zur Dateneingabe an die Steuereinheit (10),

wobei eine Datenschnittstelle (8) auf einer Oberseite (6) oder Unterseite (19) der Leiterplatte (9) vorgesehen ist, die von Abdeckmitteln, vorzugsweise einer Keramikplatte oder Metallplatte, abgedeckt ist.

20. Verfahren zum Herstellen einer Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit folgenden Schritten:

Bereitstellen eines Leiterplattennutzens (1) mit einer Schnittstelle (8) und mit der Schnittstelle (8) verbundenen, innerhalb des Leiterplattennutzens (1) verlaufenden Datenleiterbahnen (3, 4, 5),

Bestücken des Leiterplattennutzens (1) mit mindestens einer Steuereinheit (10),

Eingeben von Daten über die Schnittstelle (8) und die Datenleiterbahnen (3, 4, 5) an die Steuereinheit (10), und

Austrennen mindestens einer Leiterplatte (9) aus dem Leiterplattennutzen (1) derartig, dass die Steuereinheit (10) auf der ausgetrennten Leiterplatte (9) verbleibt, die Schnittstelle (8) auf einem Nutzenrest (7) verbleibt und Schnittflächen (13, 14, 15) der Datenleiterbahnen (3, 4, 5) in einem Rand (12) der Leiterplatte (9) verbleiben.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Leiterplatte (9) aus dem Leiterplattennutzen (1) ausgefräst wird.

22. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Leiterplattennutzen (1) einen Leiterplattenbereich (43) und einen Abtrennbereich (40) aufweist, und der Abtrennbereich (40) nach der Programmierung der Steuereinheit (10) abgetrennt, vorzugsweise ausgebohrt oder ausgebrochen wird.

23. Verfahren zum Herstellen einer Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, mit folgenden Schritten:

Bereitstellen einer Leiterplatte (9) mit einer Datenleiterbahn (23) und einer weiteren Leiterbahn (24),

Bestücken der Leiterplatte (9) mit mindestens einer Steuereinheit (10),

Einbringen eines leitfähigen Materials, vorzugsweise Lotes, in eine Bohrung (18) der Leiterplatte (2) als Durchkontaktierung (22) derartig, dass die Datenleiterbahn (23) und die weitere Leiterbahn (24) durch die Durchkontaktierung (22) kurzgeschlossen werden.

24. Verfahren zum Herstellen einer Steuervorrichtung nach Anspruch 19, mit folgenden Schritten:

Bereitstellen einer Leiterplatte (9) mit in mittleren Lagen (2) verlaufenden Datenleiterbahnen (3, 4, 5),

Bestücken der Leiterplatte (9) mit mindestens einer Steuereinheit (10),

Eingeben von Daten über eine Schnittstelle (8) und die Datenleiterbahnen (3, 4, 5) an die Steuereinheit (10),

Abdecken der Schnittstelle (8) mit Abdeckmitteln, vorzugsweise einer Metallplatte oder Keramikplatte.

25. Verfahren zum Herstellen einer Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, mit mindestens folgenden Schritten:

a) Herstellen einer Leiterplatte (9) mit einem Hauptbereich (30), auf dem die Steuereinheit (10) angebracht ist, einem Abtrennbereich (33) mit einer Schnittstelle (8) zur Eingabe von Daten an die Steuereinheit (10), und einen den Hauptbereich (30) mit dem Abtrennbereich (33) verbindenden Brückenbereich (32), wobei Datenleitungen (3, 4, 5) sich in mindestens einer mittleren Lage der Leiterplatte (9) von der Schnittstelle (8) über den Brückenbereich (32) zu der Steuereinheit (4) erstrecken.

b) Eingeben von Daten über eine Schnittstelle (8) und die Datenleiterbahnen (3, 4, 5) an die Steuereinheit (10).

c) Verbinden des Abtrennbereichs (33) mit einem die Leiterplatte (9) abdeckenden Gehäuse (37).

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt a) in der Leiterplatte (9) vor oder nach dem Bestücken mit mindestens der Steuereinrichtung mindestens eine, vorzugsweise mindestens zwei Ausnehmungen (31) ausgebildet werden, durch die der Abtrennbereich (33) und der Brückenbereich (31) ausgebildet werden.

27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Abtrennbereich (33) mit dem Gehäuse (37) über einen Kleber (36) verbunden wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

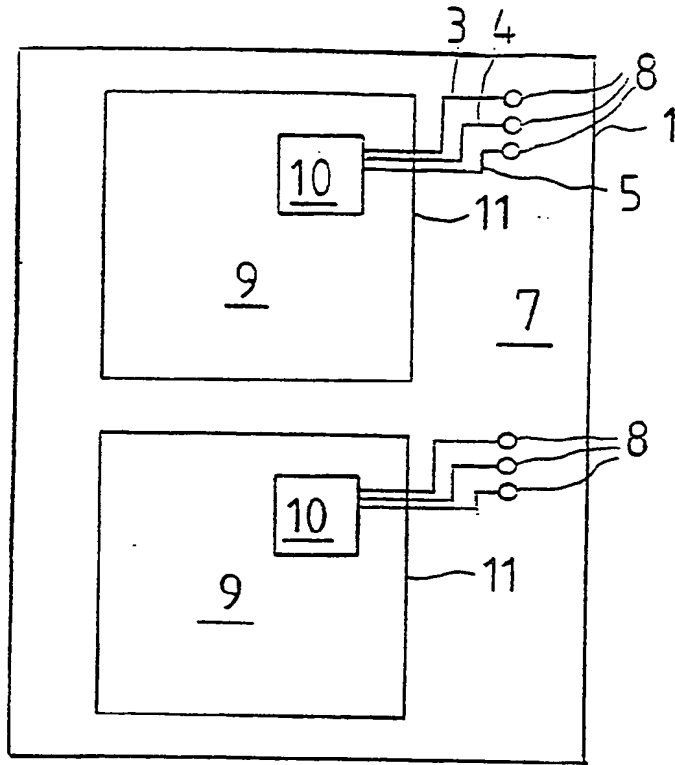


Fig. 1

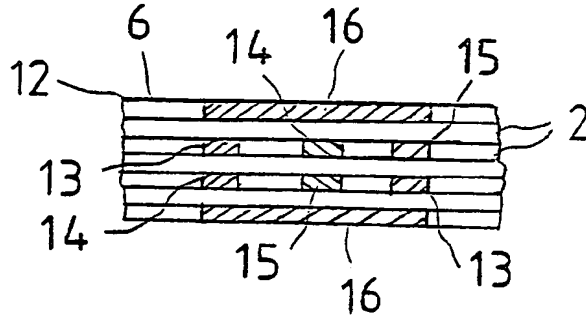


Fig. 2

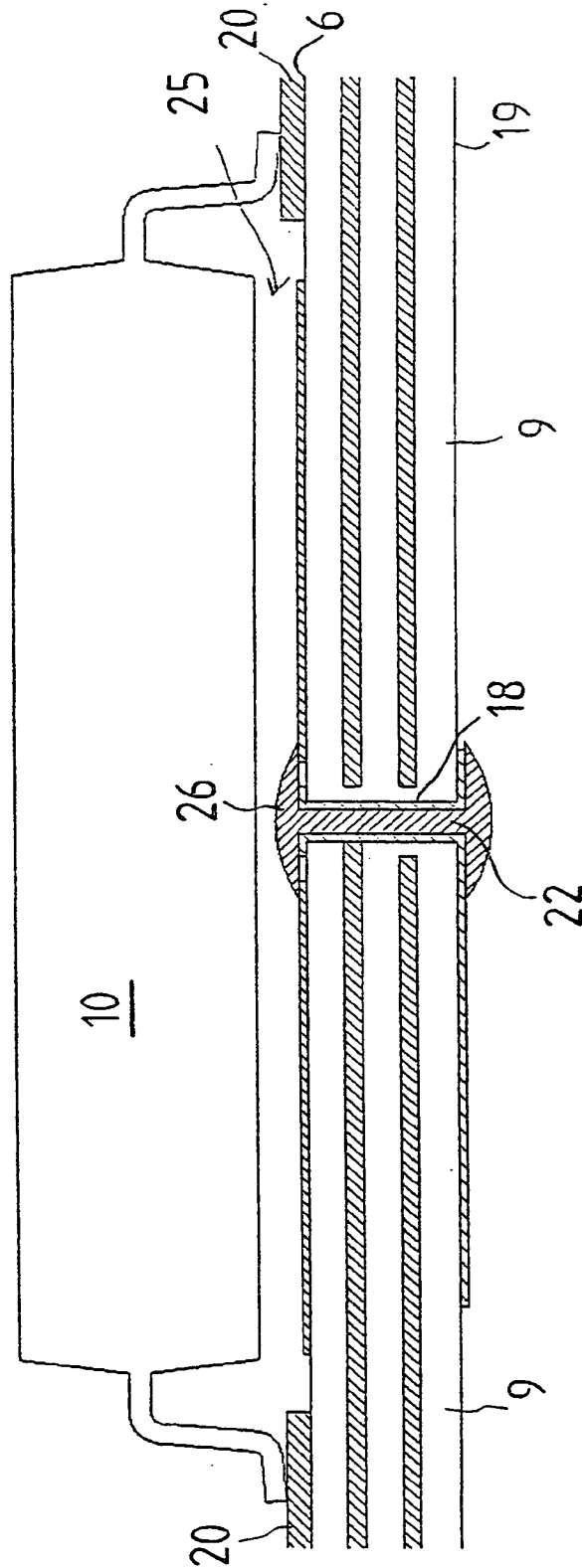


Fig. 3

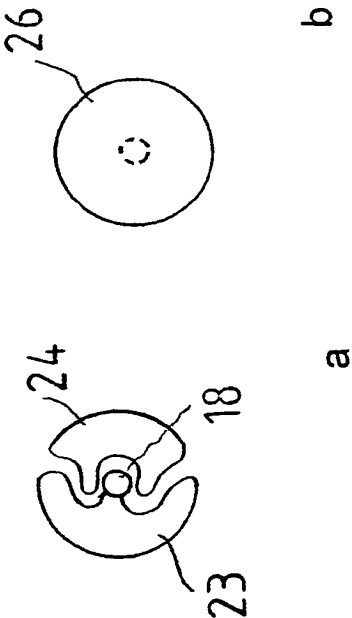


Fig. 4

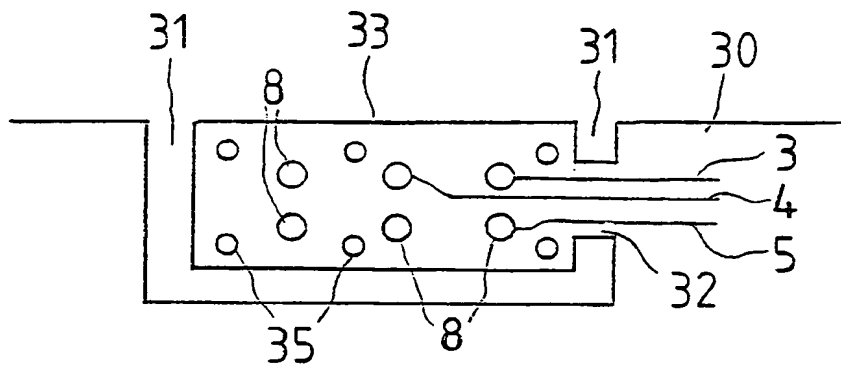


Fig. 5

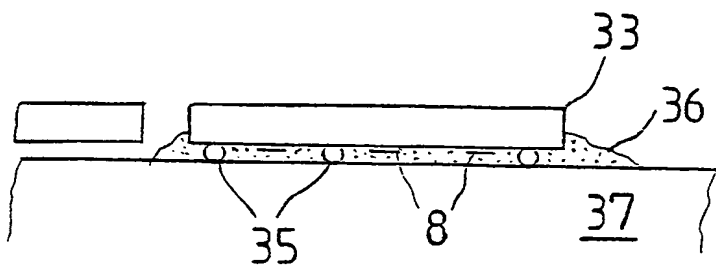


Fig. 6

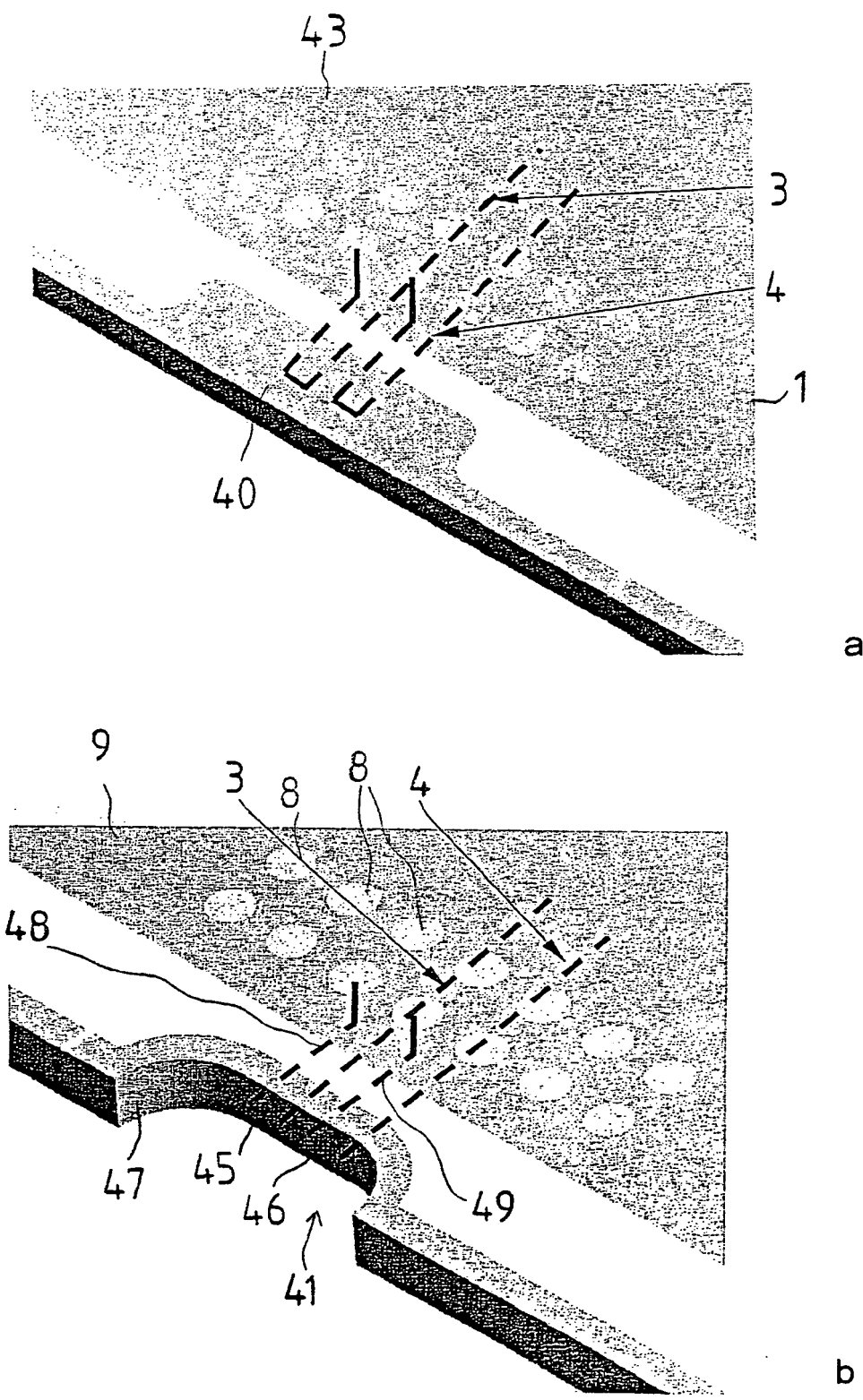


Fig. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)